

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-131004

(43)Date of publication of application : 08.05.2003

(51)Int.Cl.

G02B 1/04
C08F290/06
G02B 3/08

(21)Application number : 2001-325425

(71)Applicant : DAINIPPON INK & CHEM INC
DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 23.10.2001

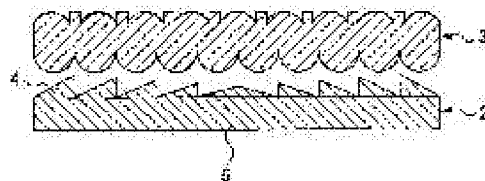
(72)Inventor : TOKUDA HIROYUKI
HIROTA YASUNOBU
DOI YASUHIRO

(54) ACTIVE ENERGY LINE HARDENING TYPE RESIN COMPOSITION FOR FRESNEL LENS AND FRESNEL LENS SHEET

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an active energy line hardening type resin composition for Fresnel lens and a Fresnel lens sheet using the composition which has a high elastic modulus and a high refractive index, whose adhesion for a plastic base material and transparency are excellent, whose lens layer shows excellent shape holding power in a broad temperature range, and which does not easily have chip or crack of the shape by external force.

SOLUTION: The active energy line hardening type resin composition for Fresnel lens and the Fresnel lens sheet using the composition contain epoxy (meth)acrylate (a) which has a ring structure, and whose epoxy equivalency containing two or more (meth)acryloyl group is 450 g/eq or more, a specific three-functional (meth)acrylate (b), (meth)acrylate (c) from an aliphatic polyhydric alcohol which has propylene oxide structure whose molecular weight is 700 or less, and a monofunctional (meth)acrylate (d) which has a ring structure as essential ingredients.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-131004
(P2003-131004A)

(43) 公開日 平成15年5月8日 (2003.5.8)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	デマコト* (参考)
G 0 2 B 1/04		G 0 2 B 1/04	4 J 0 2 7
C 0 8 F 290/06		C 0 8 F 290/06	
G 0 2 B 3/08		G 0 2 B 3/08	

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2001-325425 (P2001-325425)

(22) 出願日 平成13年10月23日 (2001.10.23)

(71) 出願人 000002886

大日本インキ化学工業株式会社
東京都板橋区坂下3丁目35番58号

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 徳田 博之

千葉県佐倉市鍋山町97-7

(72) 発明者 廣田 安信

千葉県佐倉市大崎台1-27-1

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外6名)

最終頁に続く

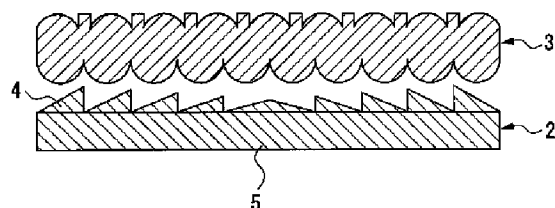
(54) 【発明の名称】 フレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物及びフレネルレンズシート

(57) 【要約】

【課題】 高い弾性率と高い屈折率を示し、プラスチック基材への密着性や透明性に優れ、レンズ層が幅広い温度範囲で優れた形状保持力を示し、外力による形状の欠けや割れを生じにくいフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物及び該組成物を用いたフレネルレンズシートを提供する。

【解決手段】 環状構造と、二つ以上の(メタ)アクリロイル基を有するエポキシ当量450g/e q以上のエポキシ(メタ)アクリレート(a)と、特定の3官能(メタ)アクリレート(b)と、プロピレンオキシド構造を有する脂肪族多価アルコールからの、分子量が700以下の(メタ)アクリレート(c)と、環状構造を有する単官能(メタ)アクリレート(d)とを必須成分として含有するフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物及び該組成物を用いたフレネルレンズシート。

1

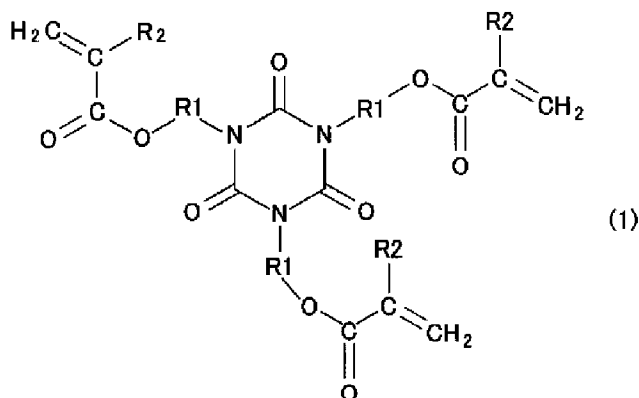


【特許請求の範囲】

【請求項1】 環状構造を有するエポキシ当量450 g／eq以上のエポキシ樹脂と（メタ）アクリル酸との反応で得られる二つ以上の（メタ）アクリロイル基を有するエポキシ（メタ）アクリレート（a）と、下記一般式（1）で表される3官能（メタ）アクリレート（b）と、プロピレンオキシサイド構造と二つ以上の水酸基とを

有する脂肪族多価アルコールの（メタ）アクリレートであって、かつ分子量が700以下の（メタ）アクリレート（c）と、環状構造を有する単官能（メタ）アクリレート（d）とを必須成分として含有するフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物。

【化1】



（式中、R1は炭素数1～5の炭化水素基、R2は水素又はメチル基を表す。）

【請求項2】 （メタ）アクリレート（c）の分子量が180～450である請求項1記載のフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物。

【請求項3】 エポキシ（メタ）アクリレート（a）と一般式（1）で表される3官能（メタ）アクリレート（b）と（メタ）アクリレート（c）と単官能（メタ）アクリレート（d）の合計100重量部中、（a）が30～70重量部、（b）が1～20重量部、（c）が5～40重量部、（d）が5～35重量部を含有する請求項1又は2記載のフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物。

【請求項4】 請求項1、2又は3記載のフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物を硬化させてなる樹脂層が、メチルメタクリレートを主成分とするアクリル系樹脂、ポリスチレン系樹脂又はポリカーボネート系樹脂の基材の表面にフレネルレンズ形状に設けられていることを特徴とするフレネルレンズシート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光源からの光を所望の出力光の拡散角、出射方向、ピーク方向輝度を得ることを目的として用いられる、板状やシート状のプラスチック基材に樹脂硬化物からなるレンズ作用をする成形層を設けた構造のフレネルレンズなどの光学部品の製造に適した活性エネルギー線硬化型樹脂組成物及び該樹脂組成物を基材表面に硬化させてなるフレネルレンズシートに関する。さらに、高い弾性率と高い屈折率を示し、プラスチック基材に対する基材密着性や透明性に優れ、レンズ層が幅広い温度範囲で優れた形状保持力を示し、

外力による形状の欠けや割れを生じにくいフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物及び該活性エネルギー線硬化型樹脂組成物からなるフレネルレンズが設けられているフレネルレンズシートに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、プロジェクションテレビ等に用いられる透過型スクリーンとして、例えば、CRT等の光源からの拡散光を平行光に変換して観察者側に送るためのフレネルレンズシートと、一定光量の光を有効に利用するため、観察者の見る範囲のみに光を分配する作用をなすレンチキュラーレンズシートが組み合わされた構成のものが知られている。

【0003】近年、フレネルレンズシートの成形加工方法として、活性エネルギー線硬化型樹脂組成物を用いてプラスチック基材上にフレネルレンズ層を形成させ、紫外線等の活性エネルギー線の照射だけで短時間に効率よくフレネルレンズシートを形成する方法が提案されている。

【0004】これらのフレネルレンズ層に用いる活性エネルギー線硬化型樹脂組成物として、高弾性率で高屈折率を示すエポキシ（メタ）アクリレート系樹脂組成物を利用した例が報告されている。しかしフレネルレンズシートは、製造工程や装置に組み込む際に外力を受けて局所的に変形を受けることがあるため、高弾性率のエポキシ（メタ）アクリレート系樹脂組成物を用いた場合、フレネルレンズ層の脆さの改善が不充分であり、例えばフレネルレンズシートに成形した微細形状に衝撃が加わった際やシートを所望のサイズに切断加工される際に、該形状に欠けや、亀裂、破断などの割れを生じる問題点を有していた。

【0005】さらに、近年、使用される透明プラスチック

ク基材との基材密着性に優れること、これらのフレネルレンズシートの使用環境が多岐にわたるために高温域を含む幅広い温度範囲で良好な形状保持力なども要求されている。

【0006】これらの要求特性に対応するため、例えば、特開平5-287040号公報、特開平11-60656号公報、特開平11-171941号公報あるいは特開平11-240926号公報などでは、高弾性率の硬化物特性を示すエポキシ（メタ）アクリレート系樹脂組成物を用いて、硬度、耐熱性、耐久性などが改善できることが開示されている。

【0007】また、例えば、特開平11-152317号公報では、ポリブチレングリコールジ（メタ）アクリレートを必須成分とするエポキシ（メタ）アクリレート系樹脂組成物を用いて、耐熱性、耐衝撃性、染色性などが改善された高弾性率を有するプラスチックレンズ用組成物が開示されている。

【0008】さらに、例えば、特開平3-157412号公報では、アルカリ土類金属塩又はプロトン酸を溶解したポリエチレングリコールあるいはポリプロピレングリコールセグメントを有する（メタ）アクリレートを必須成分とする透過型スクリーン用紫外線硬化型樹脂組成物が報告されており、その中の一例として、エポキシ（メタ）アクリレートを含有した樹脂組成物を用いて、帯電防止機能を有しゴミ付着の少ない樹脂組成物が開示されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、実際に特開平5-287040号公報、特開平11-60656号公報、特開平11-171941号公報あるいは特開平11-240926号公報などに記載の方法に従ってフレネルレンズシートを製造すると、これらの従来技術による製造方法では、硬化物の硬度、屈折率は良好なものの、外力による欠けや割れの生じ難さと幅広い温度範囲での形状保持力を両立することは困難であった。

【0010】また、特開平11-152317号公報に記載されているプラスチックレンズ用組成物は、鏡面研磨したプラスチック製やガラス製鑄型に樹脂組成物を注入して活性エネルギー線などを用いて硬化を行うために用いられる組成物であって、硬化後は、該鑄型から硬化物を脱型して使用せねばならず、実際にフレネルレンズシートを製造する際に要求されるような透明プラスチック基材に対する密着性はこの場合には不要であり、従って、密着性向上に関する検討は全くなされていない。

【0011】また、特開平3-157412号公報には広範囲のフレネルレンズ用樹脂組成物組成が記載されているが、実施例などに具体的に開示されているのは比較

的弾性率が高くない硬化物層の例であり、硬化物に高い弾性率を発現させた場合、外力による欠けや割れの生じ難さと幅広い温度範囲での形状保持力を両立させる組成などは開示されていない。

【0012】本発明が解決しようとする課題は、高い弾性率と高い屈折率を示し、プラスチック基材に対する基材密着性や透明性に優れ、レンズ層が幅広い温度範囲で優れた形状保持力を示し、外力による形状の欠けや割れを生じにくいフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物及び該組成物を用いたフレネルレンズシートを提供することにある。

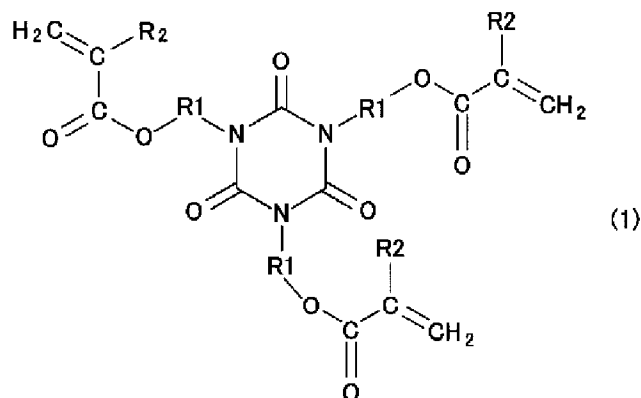
【0013】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、鋭意検討の結果、上記した如き要求特性を満足させるためには、高い弾性率と高い屈折率を示すエポキシ（メタ）アクリレート系樹脂組成物において、エポキシ（メタ）アクリレート（a）と共に、良好な形状保持力や加工性を付与する特定の3官能（メタ）アクリレートとして、後述する一般式（1）の化合物（b）と、エポキシ（メタ）アクリレートで発現させる高い弾性率を損なわない分子量範囲である700以下の分子量とプロピレンオキサイド構造を有する（メタ）アクリレート（c）とをそれぞれ選択して組み合わせ、これらとエポキシ（メタ）アクリレート（a）及び特定の構造を有する単官能（メタ）アクリレート（d）を併用することにより、プラスチック基材との優れた基材密着性を有し、高い弾性率を保ちながらも外力による欠けや割れを生じにくく、かつ幅広い温度範囲で優れた形状保持力を示すフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物及び該フレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物を用いたフレネルレンズシートが得られることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0014】即ち、本発明は、環状構造を有するエポキシ当量450g/e q以上のエポキシ樹脂と（メタ）アクリル酸との反応で得られる二つ以上の（メタ）アクリロイル基を有するエポキシ（メタ）アクリレート（a）と、下記の一般式（1）で表される3官能（メタ）アクリレート（b）と、プロピレンオキサイド構造と二つ以上の水酸基とを有する脂肪族多価アルコールの（メタ）アクリレートであって、かつ分子量が700以下の（メタ）アクリレート（c）と、環状構造を有する単官能（メタ）アクリレート（d）とを含むフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物を提供するものである。

【0015】

【化2】



(式中、R1は炭素数1～5の炭化水素基、R2は水素又はメチル基を表す。)

【0016】また本発明は、上記した如き本発明のフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物を硬化させてなる樹脂層が、メチルメタクリレートを主成分とするアクリル系樹脂、ポリスチレン系樹脂又はポリカーボネート系樹脂の基材の表面に所望のフレネルレンズ形状に設けられていることを特徴とするフレネルレンズシートを提供するものである。

【0017】

【発明の実施の形態】以下に本発明を詳細に説明する。まず、本発明に用いるエポキシ(メタ)アクリレート(a)としては、フレネルレンズ層の脆さを向上させ、かつ高い弾性率及び屈折率を発現するため、環状構造を有するエポキシ当量450g/eq以上のエポキシ樹脂と(メタ)アクリル酸との反応で得られる二つ以上の(メタ)アクリロイル基を有するエポキシ(メタ)アクリレート(a)が用いられる。具体的には、例えば、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ハロゲン置換されたビスフェノールA型エポキシ樹脂、ハロゲン置換されたビスフェノールF型エポキシ樹脂及び水添ビスフェノールA型エポキシ樹脂からなる群から選ばれる1種以上のエポキシ樹脂と(メタ)アクリル酸との反応で得られるビスフェノール型エポキシ(メタ)アクリレート、フェノールノボラック型、クレゾールノボラック型のエポキシ(メタ)アクリレート、ナフタレン骨格のエポキシ(メタ)アクリレートなどや、これらの混合物などが挙げられる。中でも、硬化物の可撓性や高屈折率の点から、ビスフェノール型エポキシ(メタ)アクリレートが好ましい。

【0018】エポキシ樹脂のエポキシ当量が450g/eq以上とするためには、例えば、単独で450g/eq以上のエポキシ当量を有するエポキシ樹脂を用いてもよいし、異なったエポキシ当量を有するエポキシ樹脂を混合して平均エポキシ当量が450g/eq以上になるよう調整してもよい。本発明で用いるエポキシ樹脂のエポキシ当量として、好ましくは450～1000g/eqである。

【0019】また、本発明で用いるエポキシ(メタ)アクリレート(a)としては、出発原料であるエポキシ樹脂に換算した場合に平均エポキシ当量が450g/eq以上となるのであれば、異なったエポキシ(メタ)アクリレート同士を混合して用いてもよい。

【0020】次に、本発明のフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物は、(a)以外の成分として、上記一般式(1)で表される3官能(メタ)アクリレート(b)と、プロピレンオキサイド構造と二つ以上の水酸基とを有する脂肪族多価アルコールの(メタ)アクリレートであって、かつ分子量が700以下の(メタ)アクリレート(c)と、環状構造を有する単官能(メタ)アクリレート(d)を含有する。

【0021】一般的に活性エネルギー線硬化型樹脂の硬度や力学物性は、樹脂骨格の剛性や架橋密度等に影響される。特に高弾性率の硬化物特性を示す樹脂組成物の場合、樹脂硬化物のガラス転移温度は硬化途中で雰囲気温度よりも高くなる場合が多い。そのため、この場合の樹脂硬化物の架橋密度は、架橋性官能基の反応率により変化するため、樹脂組成物中の架橋性官能基濃度や活性エネルギー線により硬化された硬化物の室温付近の弾性率のみを単に検討しただけでは不十分であって、活性エネルギー線により硬化された硬化物の動的粘弾性挙動から観察される架橋構造が重要である。

【0022】とりわけ高弾性率の硬化物特性を示す本発明のエポキシ(メタ)アクリレート系樹脂組成物においては、該組成物中に存在する(b)、(c)及び(d)成分が個別に有する特性を発現させるだけでなく、

(b)、(c)及び(d)成分を組み合わせることで、その動的粘弾性測定においても好適な値を発現しやすくなり、フレネルレンズ層が高い弾性率を発現しても、外力による欠けや割れを生じ難く、また、基板密着性や幅広い温度範囲での形状保持力も優れたものが得られる。

【0023】まず、本発明で用いられる一般式(1)で示される3官能(メタ)アクリレート(b)は、本発明のフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物に高温域での良好な形状保持力を付与し、かつ通常使用される温度範囲では、高弾性率であるにもかかわらず、

硬化物へ良好な可撓性及び製造工程などで加わる外力による欠けや割れへの優れた耐性を付与する。

【0024】この(b)として代表的なものを例示すれば、例えば、トリス(2-ヒドロキシエチル)イソシアヌ酸のトリ(メタ)アクリレートなどが挙げられる。また(b)としては、ファンクリルFA-731A(日立化成社製)、アロニックスM-315(東亜合成社製)、SR-368(化薬サートマー社製)、ニューフロンティアTEICA(第一工業製薬社製)などの市販品を用いることができる。

【0025】次に、本発明において、(メタ)アクリレート(c)としては、エポキシ(メタ)アクリレート(a)で発現させる高い弾性率を損なわずにプラスチック基材への基材密着性の向上性を併せ有するために、プロピレンオキサイド構造と二つ以上の水酸基とを有する脂肪族多価アルコールの(メタ)アクリレートであって、かつ分子量が700以下の(メタ)アクリレートが用いられる。

【0026】この(c)として代表的なものを例示すれば、例えば、プロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ジプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、トリプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、テトラプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ペンタプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ヘキサプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ヘプタプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、オクタプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ノナプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート等が挙げられる。

【0027】また、(c)として代表的な他のものを例示すれば、例えば、トリメチロールプロパンに1~6モルのプロピレンオキサイドを付加させた水酸基含有化合物、ペンタエリスリトールに1~4モルのプロピレンオキサイドを付加させた水酸基含有化合物などの水酸基を3つ以上有する化合物に(メタ)アクリル酸が3分子以上エステル結合した化合物等も挙げられる。これらは、単独あるいは2種以上を組み合わせ用いることもでき

る。

【0028】本発明で用いる(c)が700を越える分子量を有する(メタ)アクリレートであると、低い弾性率を示す高分子量のポリプロピレングリコール鎖が含まれることにより、硬化物の弾性率及びガラス転移温度が低下し、エポキシ(メタ)アクリレート系樹脂組成物の特徴である高弾性率の硬化物特性発現を妨げ、フレネルレンズ層の形状保持力が低下する。特に、高温域での形状保持力低下が顕著になる

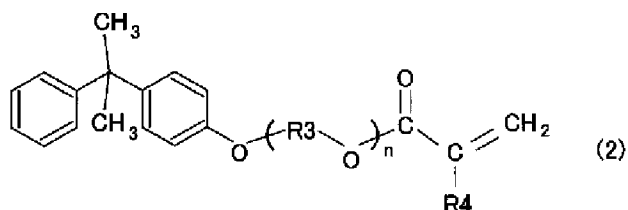
【0029】さらに、本発明に用いる(c)としては、180~450の分子量であることが好ましい。代表的なものを例示すれば、例えば、プロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ジプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、トリプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、テトラプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ペンタプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート等が挙げられる。

【0030】また、本発明において、単官能(メタ)アクリレート(d)としては、高い弾性率を損なわずに高屈折率を発現するために、環状構造を有する単官能(メタ)アクリレートが用いられる。

【0031】この(d)として代表的なものを例示すれば、例えば、ベンゾイルオキシエチル(メタ)アクリレート、ベンジル(メタ)アクリレート、フェニルエチル(メタ)アクリレート、フェノキシエチル(メタ)アクリレート、フェノキシジエチレングリコール(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシ-3-フェノキシプロピル(メタ)アクリレート、2-フェニル-2-(4-アクリロイルオキシフェニル)プロパン；下記的一般式(2)で表される2-フェニル-2-(4-(メタ)アクリロイルオキシフェニル)プロパン、2-フェニル-2-(4-(メタ)アクリロイルオキシエトキシフェニル)プロパン、2-フェニル-2-(4-(メタ)アクリロイルオキシプロポキシフェニル)プロパン等；

【0032】

【化3】



(式中、R3は炭素数1~5の炭化水素基、R4は水素又はメチル基を表し、nは0~3の整数を表す)；

【0033】クロロフェニル(メタ)アクリレート、ブromoフェニル(メタ)アクリレート、クロロベンジル(メタ)アクリレート、ブromoベンジル(メタ)アクリレート、クロロフェニルエチル(メタ)アクリレート、ブromoフェニルエチル(メタ)アクリレート、クロロフ

ェノキシエチル(メタ)アクリレート、ブromoフェノキシエチル(メタ)アクリレート、2,4,6-トリクロロフェニル(メタ)アクリレート、2,4,6-トリブromoフェニル(メタ)アクリレート、2,4,6-トリクロロベンジル(メタ)アクリレート、2,4,6-トリブromoベンジル(メタ)アクリレート、2,4,6-トリクロロフェノキシエチル(メタ)アクリレート、2,4,6-ト

リブロモフェノキシエチル(メタ)アクリレート、*o*-フェニルフェノール(ポリ)エトキシ(メタ)アクリレート、*p*-フェニルフェノール(ポリ)エトキシ(メタ)アクリレート等の芳香環を有する単官能(メタ)アクリレート；

【0034】シクロヘキシル(メタ)アクリレート、イソボロニル(メタ)アクリレート、ジシクロペンタニル(メタ)アクリレート、ジシクロペンテニルオキシエチル(メタ)アクリレート、テトラヒドロフルフリル(メタ)アクリレート、グリシジルシクロカーボネート(メタ)アクリレート等の脂環式のアシル基を有する(メタ)アクリレート等が挙げられる。

【0035】これらの中でも、ベンジル(メタ)アクリレート、フェノキシエチル(メタ)アクリレート、フェノキシジエチレングリコール(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシ-3-フェノキシプロピル(メタ)アクリレート、2-フェニル-2-(4-アクリロイルオキシフェニル)プロパン、2-フェニル-2-(4-(メタ)アクリロイルオキシエトキシフェニル)プロパン、2,4,6-トリブロモフェニル(メタ)アクリレート、2,4,6-トリブロモフェノキシエチル(メタ)アクリレート、*o*-フェニルフェノール(ポリ)エトキシ(メタ)アクリレート、*p*-フェニルフェノール(ポリ)エトキシ(メタ)アクリレート等の芳香環を有する単官能(メタ)アクリレートが、本発明で用いるエポキシ(メタ)アクリレート系組成物で発現される高弾性率及び高屈折率を損なわないために好適に用いられる。

【0036】本発明のフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物は、樹脂組成物中の(a)、(b)、(c)及び(d)の合計100重量部中において、(a)が30~70重量部、(b)が1~20重量部、(c)が5~40重量部、(d)が5~35重量部となる範囲でそれぞれ含有することが好ましい。

【0037】(a)が30~70重量部であると、エポキシ(メタ)アクリレート系樹脂組成物の特徴である高屈折率で高弾性率の硬化物特性を発現し、かつフレネルレンズ層が脆くならないため、形状に欠けや割れを生じない。また、(b)が1~20重量部であると、弾性率が高くなることにより生じる可撓性及び外力による欠けや割れへの耐性が低下することなく、フレネルレンズ層に高温域での良好な形状保持力を付与できる。さらに、(c)が5~40重量部であると、弾性率低下によるフレネルレンズ層の形状保持力が悪化することなくプラスチック基材への基材密着性が付与できる。さらに(d)が5~35重量部であると、エポキシ(メタ)アクリレート系樹脂組成物の特徴である高弾性率の硬化物特性発現を妨げることなく、フレネルレンズ層の脆さの改善効果が期待でき、また樹脂組成物の粘度が適度となり母型への均一な塗布並びに微細構造を有する母型の複製が可能となる。

【0038】高弾性率を示す本発明のフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物としては、活性エネルギー線により硬化された該硬化物の引張弾性率が1200~1900MPaであることが好ましい。

【0039】引張弾性率が1200~1900MPaであると、エポキシ(メタ)アクリレート系樹脂組成物の特徴である高弾性率の硬化物特性と外力による欠けや割れへの耐性とのバランスに優れる。

【0040】本発明のフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物は、エポキシ(メタ)アクリレート(a)と共に、(b)、(c)及び(d)を上記の組成範囲で併用することにより、その動的粘弾性測定においても好適な値を発現しやすくなり、フレネルレンズ層が高弾性率を発現しても、外力による欠けや割れを生じ難く、また、基材密着性や幅広い温度範囲での形状保持力も優れたものが得られる。

【0041】本発明のフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物としては、活性エネルギー線により硬化された該硬化物の周波数1Hzでの動的粘弾性測定による力学的損失正接の最大値を示す温度〔T(max)〕が50℃以上、力学的損失正接の最大値〔Tanδ(max)〕が0.7~2.0、かつ、力学的損失正接値が0.1を示す2点の温度差〔ΔT(0.1)〕が60℃以下であることが好ましい。

【0042】〔T(max)〕が50℃以上であることで高温域における形状保持力を向上させ、かつ、①〔Tanδ(max)〕が0.7~2.0であり、かつ、②〔ΔT(0.1)〕が60℃以下であること、即ち力学的損失正接分布がシャープであることで、韌性を保持したまま熱変形を起こす硬化物の弾性率低下を〔Tanδ(max)〕で表される高温域近傍まで防ぐことができる。

【0043】なお、〔Tanδ(max)〕が2.0より高い場合も力学的損失正接分布はシャープとなるが、そのためには後述する硬化物のゴム領域での弾性率を低下させることが必要となり形状保持力が低下する傾向がある。

【0044】また、硬化物のゴム弾性領域における貯蔵弾性率の値は、硬化物の架橋密度と相関関係にあることが知られている。本発明のフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物は、このゴム弾性領域における貯蔵弾性率を〔T(max)〕より40℃高い温度における貯蔵弾性率〔E'(Tmax+40℃)〕として表した場合、この〔E'(Tmax+40℃)〕の値は、硬化物の架橋密度が低すぎて成形した微細形状に外力が加わると変形を起こることや、硬化物の架橋密度が高すぎて微細形状に外力が加わる際の欠けや割れなどを引き起こさないために、 $5.0 \times 10^6 \sim 2.0 \times 10^7$ Paであることが好ましい。

【0045】また、さらに好ましくは、本発明のフレネ

ルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物の同条件下での動的粘弾性測定による $[T(\max)]$ は55～80℃であり、かつ、 $[Tan\delta(\max)]$ が0.7～1.5であり、かつ、 $[\Delta T(0.1)]$ が30～55℃以下であり、 $[E'(T_{\max}+40^\circ\text{C})]$ は $1.0 \times 10^7 \sim 2.0 \times 10^7 \text{ Pa}$ であることが特に好ましい。

【0046】なお動的粘弾性測定では、一般的に、サンプルフィルムの膜厚に影響を受けやすいために、本発明で記載される動的粘弾性測定の値は、歪み制御方式による固体粘弾性測定装置（例えば、レオメトリックス社製RSA-2）を用い、膜厚 $200 \pm 25 \mu\text{m}$ 、大きさ $6 \times 35 \text{ mm}$ のフィルムを用い、かつ周波数1 Hz、負荷歪み0.05%、昇温速度3℃/分、測定温度-50℃～150℃の条件で測定したデータのうち、-30℃～120℃の温度範囲で得られたデータから求められた値として規定した。

【0047】本発明のフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物は、その粘度やプラスチック基材への基材密着性改良などのために、該(a)から(d)成分以外に各種の合成樹脂を併用することができる。

【0048】本発明において使用できる合成樹脂として特に代表的なものを例示すれば、例えば、メチルメタクリレート樹脂やメチルメタクリレート系共重合物などのアクリル樹脂、ポリスチレン、メチルメタクリレート-スチレン系共重合物、ビスフェノール骨格を有する飽和や不飽和のポリエステル樹脂などのポリエステル樹脂、ポリブタジエンやブタジエン-アクリロニトリル系共重合物などのポリブタジエン樹脂、フェノキシ樹脂やノボラック型エポキシ樹脂などのエポキシ樹脂などが挙げられる。

【0049】この合成樹脂をも含有させる場合、本発明のフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物の合計100重量部に、通常1～30重量%含有させるのが好ましい。

【0050】また、本発明のフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物では、任意成分として、上述した(a)～(d)成分以外にも、例えば粘度や屈折率の微調節といった目的から、その他の不飽和二重結合含有化合物を、必要に応じて使用することができる。本発明において使用できるその他の不飽和二重結合含有化合物として特に代表的なものを例示すれば、例えば、メチル(メタ)アクリレート、エチル(メタ)アクリレート、プロピル(メタ)アクリレート、n-ブチル(メタ)アクリレート、i-ブチル(メタ)アクリレート、t-ブチル(メタ)アクリレート、オクチル(メタ)アクリレート、ドデシル(メタ)アクリレート、ステアシル(メタ)アクリレートなどの炭素数1～22のアルキル基を持つ(メタ)アクリレート；ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、ヒドロキシプロピル(メタ)ア

クリレート、グリセロール(メタ)アクリレートなどのヒドロキシアルキル基を有する(メタ)アクリレートやラクトン変性ヒドロキシエチル(メタ)アクリレートや、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコールなどのポリアルキレングリコール基を有する(メタ)アクリレート；(メタ)アクリル酸フォスフォエチル；スチレン、 α -メチルスチレン、クロロスチレンなどのスチレン系化合物；

【0051】N、N-ジメチルアミノエチル(メタ)アクリレート、N、N-ジエチルアミノエチル(メタ)アクリレートもしくはN、N-ジエチルアミノプロピル(メタ)アクリレート等のN、N-ジアルキルアミノアルキル(メタ)アクリレート、N-ビニルピロリドン、N-ビニルカプロラクトン、アクリロイルホルモリン；

【0052】エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ジエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、トリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、テトラエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ヘプタエチレングリコールジ(メタ)アクリレートなどの(ポリ)エチレングリコールジ(メタ)アクリレート；1,3-ブチレングリコールジ(メタ)アクリレート、1,4-ブチレングリコールジ(メタ)アクリレート、1,6-ヘキサメチレングリコールジ(メタ)アクリレート、1,9-ノナンジオールジ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、ヒドロキシビバリン酸ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、ヒドロキシビバリン酸ネオペンチルグリコールにカプロラクトン付加した化合物のジ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコールアジペートジ(メタ)アクリレートなどの(メタ)アクリル酸が2分子エステル結合した化合物；

【0053】トリメチロールプロパン、ジトリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトール、テトラメチロールメタン、及びそれらに1～20モルのプロピレンオキサイド以外のアルキレンオキサイドを付加させた水酸基含有化合物などの水酸基を3つ以上有する化合物に(メタ)アクリル酸が3分子以上エステル結合した化合物；

【0054】ビスフェノールAのエチレンオキシド付加物及びそれらのハロゲン化物、ビスフェノールAのプロピレンオキシド付加物及びそれらのハロゲン化物、ビスフェノールFのエチレンオキシド付加物及びそれらのハロゲン化物、ビスフェノールFのプロピレンオキシド付加物及びそれらのハロゲン化物、ビスフェノールSのエチレンオキシド付加物及びそれらのハロゲン化物、ビスフェノールSのプロピレンオキシド付加物及びそれらのハロゲン化物、2,2'-ジ(ヒドロキシプロポキシフェニル)プロパン及びそれらのハロゲン化物、2,2'-ジ(ヒドロキシエトキシフェニル)プロパン及びそれらのハロゲン化物、トリシクロデカンジメチロールなど

の水酸基を二つ有する脂環族化合物に(メタ)アクリル酸が2分子エステル結合した化合物;

【0055】ビス[4-(メタ)アクリロイルオキシフェニル]ースルフィド、ビス[4-(メタ)アクリロイルオキシエトキシフェニル]ースルフィド、ビス[4-(メタ)アクリロイルオキシペンタエトキシフェニル]ースルフィド、ビス[4-(メタ)アクリロイルオキシエトキシ-3-フェニルフェニル]ースルフィド、ビス[4-(メタ)アクリロイルオキシエトキシ-3,5-ジメチルフェニル]ースルフィド、ビス(4-(メタ)アクリロイルオキシエトキシフェニル)スルホンなどの含イオウ化合物;ジ[(メタ)アクリロイルオキシエトキシ]フォスフェート、トリ[(メタ)アクリロイルオキシエトキシ]フォスフェート等の多官能(メタ)アクリレート等が挙げられる。

【0056】上記のような各成分からなる本発明のフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化性組成物は、その硬化物の屈折率が1.55以上の高い屈折率を有するものが好ましい。このフレネルレンズ層の屈折率が1.55未満では、フレネルレンズシートのレンズ形状を浅くすることが困難となり母型からの離型性などに問題を生じる。さらに好ましくは、その硬化物の屈折率が1.55~1.60である。

【0057】その場合、該樹脂組成物の屈折率は、1.52以上であることが好ましい。これにより、該樹脂組成物を硬化させた後の硬化物の屈折率が1.55以上の高い屈折率を有するものが得られる。

【0058】本発明のフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物の粘度は、母型への均一な塗布並びに微細構造を有する母型の複製のためには、25℃で1000~30000mPa・sの範囲にあることが望ましく、好ましくは1000~20000mPa・sである。しかし、上記以外の範囲であっても、樹脂組成物の温度をコントロールして粘度を調節する方法を取れば、上記粘度範囲に捕らわれることはない。

【0059】本発明においては、硬化反応に活性エネルギー線を用いる。特に可視光線又は紫外線を用いて、本発明の樹脂組成物を硬化させる場合には、紫外線又は可視光線によって、ラジカルを発生するような光(重合)開始剤を使用すべきである。

【0060】本発明に用いられる光重合開始剤として代表的なものを例記すれば、例えば、ベンゾフェノン、3,3'-ジメチル-4-メトキシベンゾフェノン、4,4'-ビスジメチルアミノベンゾフェノン、4,4'-ビスジエチルアミノベンゾフェノン、4,4'-ジクロロベンゾフェノン、ミヒラーズケトン、3,3',4,4'-テトラ(tert-ブチルパーオキシカルボニル)ベンゾフェノンなどのベンゾフェノン類;キサントン、チオキサントン、2-メチルチオキサントン、2-クロロチオキサントン、2,4-ジエチルチオキサントンなど

のキサントン、チオキサントン類;ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテルなどのアシロインエーテル類;ベンジル、ジアセチルなどの α -ジケトン類;テトラメチルチウラムジスルフィド、p-トリルジスルフィドなどのスルフィド類;4-ジメチルアミノ安息香酸、4-ジメチルアミノ安息香酸エチルなどの安息香酸類;が挙げられる。

【0061】またその他、3,3'-カルボニル-ビス(7-ジエチルアミノ)クマリン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2,2'-ジメトキシ-1,2-ジフェニルエタン-1-オン、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルフォリノプロパン-1-オン、2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-(4-モルフォリノフェニル)-ブタン-1-オン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、2,4,6-トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキシド、ビス(2,4,6-トリメチルベンゾイル)フェニルホスフィンオキシド、1-[4-(2-ヒドロキシエトキシ)フェニル]-2-ヒドロキシ-2-メチル-1-プロパン-1-オン、1-(4-イソプロピルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン、1-(4-ドデシルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン、4-ベンゾイル-4'-メチルジメチルスルフィド、2,2'-ジエトキシアセトフェノン、ベンジルジメチルケタール、ベンジル- β -メトキシエチルアセタール、o-ベンゾイル安息香酸メチル、ビス(4-ジメチルアミノフェニル)ケトン、p-ジメチルアミノアセトフェノン、 α , α -ジクロロ-4-フェノキシアセトフェノン、ベンチル-4-ジメチルアミノベンゾエート、2-(o-クロロフェニル)-4,5-ジフェニルイミダゾリル二量体、2,4-ビス-トリクロロメチル-6-[ジ(エトキシカルボニルメチル)アミノ]フェニル-S-トリアジン、2,4-ビス-トリクロロメチル-6-(4-エトキシ)フェニル-S-トリアジン、2,4-ビス-トリクロロメチル-6-(3-ブromo-4-エトキシ)フェニル-S-トリアジンアントラキノン、2-tert-ブチルアントラキノン、2-アミラントラキノン、 β -クロルアントラキノンなども挙げられる。

【0062】また、光(重合)開始剤としては、Irgacure-184、同149、同261、同369、同500、同651、同784、同819、同907、同1116、同1664、同1700、同1800、同1850、同2959、同4043、Darocur-1173(チバスペシャルティケミカルズ社製)、ルシリンTPO(BASF社製)、KAYACURE-DETX、同MBP、同DMBI、同EPA、同OA(日本化薬(株)製)、VICURE-10、同55(STAUFFER Co.LTD製)、TRIGONALP 1(AKZO Co.LTD

製)、SANDORY 1000 (SANDOZ Co.LTD製)、DEAP (APJOHN Co.LTD製)、QUANTACURE-PDO、同ITX、同EPD (WARD B LEKINSOP Co.LTD製)、などの市販品を用いることもできる。

【0063】また、こうした光重合開始剤に公知慣用の光増感剤をも併用することができる。本発明に用いられる光増感剤として代表的なものを例記すれば、アミン類、尿素類、含硫黄化合物、含磷化合物、含塩素化合物又はニトリル類もしくはその他の含窒素化合物などである。

【0064】これらは、単独あるいは2種以上を組み合わせ用いることもできる。その使用量は特に制限はないが、感度が低下せず結晶の析出、塗膜物性の劣化等を引き起こさないために、本発明のフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物の合計100重量部中に、好ましくは0.05~20重量部、より好ましくは0.1~10重量部含有させる。

【0065】これらの中では、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、1-[4-(2-ヒドロキシエトキシ)フェニル]-2-ヒドロキシ-2-メチル-1-プロパン-1-オン、チオキサントン及びチオキサントン誘導体、2, 2'-ジメトキシ-1, 2-ジフェニルエタン-1-オン、2, 4, 6-トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキシド、ビス(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)フェニルホスフィンオキシド、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルホリノ-1-プロパノン、2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-(4-モルホリノフェニル)-ブタン-1-オンの群から選ばれる1種又は2種類以上の混合系が、高い硬化性が得られるため特に好ましい。

【0066】また、本発明のフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物を用いたフレネルレンズの製造では、紫外線等の活性エネルギー線は、支持体となる透明基板面を通して照射される場合が多い。その場合、使用される光開始剤は長波長領域に吸光能力を有する開始剤が好ましく、活性エネルギー線が300~450nmの範囲において光開始能力を発揮することができる光開始剤の使用が望ましい。450nmを越える光でも強い吸収を有するものは、組成物の安定性が悪く、完全に遮光した環境での製造が必要となり、その取扱いが極めて困難となる。なお、電子線を用いる場合は、これら光開始剤や光増感剤は不要である。

【0067】本発明の活性エネルギー線硬化型樹脂組成物は、当然のことながら透明性に優れている。厚み200±25μmの硬化物において400~900nmの波長領域の光線透過率が少なくとも80%以上、好ましくは85%以上であり、さらに好ましくは透過率90%以上である。

【0068】また必要に応じて、樹脂組成物中に、塗膜の改質や塗装適性、母型からの離型性を改善させるため、種々の添加剤として、紫外線吸収剤、酸化防止剤、シリコン系添加剤、レオロジーコントロール剤、脱泡剤、離型剤、帯電防止剤、防曇剤、着色剤等を添加することも可能である。

【0069】本発明に用いられる紫外線吸収剤として代表的なものを例記すれば、例えば、2-[4-{(2-ヒドロキシ-3-ドデシルオキシプロピル)オキシ}-2-ヒドロキシフェニル]-4, 6-ビス(2, 4-ジメチルフェニル)-1, 3, 5-トリアジン、2-[4-{(2-ヒドロキシ-3-トリデシルオキシプロピル)オキシ}-2-ヒドロキシフェニル]-4, 6-ビス(2, 4-ジメチルフェニル)-1, 3, 5-トリアジンの如きトリアジン誘導体、2-(2'-キサンテンカルボキシ-5'-メチルフェニル)ベンゾトリアゾール、2-(2'-o-ニトロベンジルオキシ-5'-メチルフェニル)ベンゾトリアゾール、2-キサンテンカルボキシ-4-ドデシルオキシベンゾフェノン、2-o-ニトロベンジルオキシ-4-ドデシルオキシベンゾフェノンなどが挙げられる。

【0070】本発明に用いられるシリコン系添加剤として代表的なものを例記すれば、例えば、ジメチルポリシロキサン、メチルフェニルポリシロキサン、環状ジメチルポリシロキサン、メチルヒドロゲンポリシロキサン、ポリエーテル変性ジメチルポリシロキサン共重合体、ポリエステル変性ジメチルポリシロキサン共重合体、フッ素変性ジメチルポリシロキサン共重合体、アミノ変性ジメチルポリシロキサン共重合体など如きアルキル基やフェニル基を有するポリオルガノシロキサン類が挙げられる。

【0071】上記した如き種々の添加剤の使用量としては、その効果を充分発揮し、また、紫外線硬化を阻害しない範囲であることから、本発明のフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物100重量部中に、それぞれ通常0.01~5重量部含有させる。

【0072】本発明のフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物は、フィルム状、シート状、板状の透明基材上に、樹脂硬化物からなるレンズパターンの微細な光学成形層を設けた構造の各種フレネルレンズシートに適した材料である。

【0073】図1に、本発明のフレネルレンズシートを用いた透過型スクリーン断面図の例を示す。

【0074】図1に示される透過型スクリーンレンズ1は、フレネルレンズシート2及びレンチキュラーレンズシート3とからなる。フレネルレンズシート2は、本発明のフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物を硬化させてなるフレネルレンズ形状の樹脂層4をプラスチック基材5上に有している。

【0075】これに用いられる板状やシート状のプラス

チック基材としては、例えば、メチルメタクリレートを主成分とするアクリル系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂などを使用することができる。特に、メチルメタクリレートを主成分とするアクリル系樹脂は、本発明のフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物との基材密着性が良好であるため、好適に用いられる。

【0076】さらに、上記した透過型スクリーン1は、図1に示されるレンチキュラーレンズシート3と組み合わせる以外にも、他の形状を有するレンズシートと組み合わせることもできる。

【0077】本発明のフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物を用いてフレネルレンズシート2を製造する方法としては、例えば、フレネルレンズ面を有する母型に樹脂組成物を充填した後、充填した樹脂上にプラスチック基材を空気が混入しないように加圧積層し、プラスチック基材側から紫外線等の活性エネルギー線を照射して樹脂組成物を硬化させた後、母型から離型する方法などが挙げられる。

【0078】本発明のフレネルレンズシートは、本発明のフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物を用いてフレネルレンズ面を形成しているため、高い弾性率と高い屈折率を示し、レンズ層のプラスチック基材に対する基材密着性や透明性に優れ、レンズ層が幅広い温度範囲で優れた形状保持力を示し、外力による形状の欠けや割れを生じにくいフレネルレンズとなる。従って、これを用いてスクリーンとした際に、レンチキュラーレンズ接触圧、テレビユニットセッティング後のアッセンブリーによる圧力に対する耐性が向上し、スクリーンセッティング上の取り扱い、即ち、作業性や組み立てに関する設計が容易となるという特徴を有する。また、高い屈折率であるため、短焦点化のレンズ設計にも対応可能であるという特徴を有する。

【0079】

【実施例】次に、実施例、比較例により、本発明をより具体的に説明するが、本発明は、元より、これらに限定されるべきものではない。なお、例中の部及び%は、特に記載のない限り、全て質量基準である。

【0080】(実施例1～4及び比較例1～5)第1表に示す配合により、フレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物を調製した。また、下記の方法により、測定用硬化物及びフレネルレンズシートを作成した。

(1) 硬化樹脂フィルム：得られたフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物を、クロムメッキした金属板と透明表面未処理PETフィルムとの間に入れた後に厚さを調整し、高圧水銀灯により800mJ/cm²の紫外線を透明基材側から照射して硬化させた後、金属板及び透明基材から活性エネルギー線硬化樹脂層を剥離し、表面が平滑な厚さが200±25μmである硬化

樹脂フィルムAを作製した。また、得られたフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物を、ガラス板上にアプリーケーターにて塗布し、高圧水銀灯により800mJ/cm²の紫外線を照射して硬化させた後、ガラス板から活性エネルギー線硬化樹脂層を剥離し、表面が平滑な厚さが160±25μmである硬化樹脂フィルムBを作製した。

【0081】(2) 硬化樹脂層付き基板：得られたフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物を、クロムメッキした金属板と縦10cm、横10cm、厚さ2mmのメチルメタクリレート系樹脂(住友化学製、スミベックスHT)からなる基材との間に入れた後に厚さを調整し、高圧水銀灯により800mJ/cm²の紫外線を透明基材側から照射して硬化させ、透明基材を活性エネルギー線硬化樹脂層と共に金属板から剥離し、透明基材に厚さ150±25μmの表面が平滑な硬化樹脂層付き基板Cを作製した。

【0082】(3) フレネルレンズシート：得られたフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物を、クロムメッキしたフレネルレンズ金型にディスペンサーにて充填した後、樹脂組成物上に厚さ2mmのメチルメタクリレート系樹脂(住友化学製、スミベックスHT)からなる基材を空気が混入しないように加圧積層し、高圧水銀灯を用いて紫外線を照射し、紫外線照射量1500mJ/cm²で樹脂組成物を硬化させた後に、金型から離型し、フレネルレンズシートDを作製した。

【0083】(評価方法)これらのフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物、測定用硬化物及びフレネルレンズシートを用いて、下記の測定・試験方法に従って評価を行った。評価結果を第1表及び第2表

(1)、第2表(2)に示す。

【0084】(1) 粘度測定：第1表に示す配合により調整された樹脂組成物のE型回転粘度計、25℃での粘度測定(mPa・s)を行った。

【0085】(2) 屈折率：液状サンプルと硬化サンプルを測定した。液状サンプルは、Abbe屈折計のプリズムに直接塗布し、25℃にて液屈折率の測定を行った。また、硬化サンプルは、硬化樹脂フィルムAを試料とし、試料をプリズムに密着させる中間液として、1ープロモナフタレンを用い、Abbe屈折計にて、試料温度25℃で硬化物屈折率の測定を行った。

【0086】(3) 引張弾性率：硬化樹脂フィルムBを、幅1cm、長さ10cmにカッターナイフで切り出して測定試料とし、標線間距離40mmにて、測定を行った。試験機は、UTM-4-100((株)オリエンテック製)を使用し、変形速度を10.0mm/minとし、23±1℃、相対湿度50±5%の雰囲気下にて測定を行った。測定回数は5回とし、その平均値を評価結果とした。引張弾性率は、引張変形開始点からS-Sカーブ(応力-歪曲線)の接線を引き、その傾きから算

出した。

【0087】(4) 動的粘弾性測定：歪み制御方式による固体粘弾性測定装置 RSA-2 (レオメトリックス社製) を用い、硬化樹脂フィルムAを試料として、大きさ $6 \times 35 \text{ mm}$ 、周波数 1 Hz 、負荷歪み 0.05% 、昇温速度 $3^\circ\text{C}/\text{分}$ 、測定温度 $-50^\circ\text{C} \sim 150^\circ\text{C}$ の条件で測定したデータのうち、 $-30^\circ\text{C} \sim 120^\circ\text{C}$ の温度範囲で得られたデータから、 $[T(\text{max})]$ 、 $[T \tan \delta(\text{max})]$ 、 $[\Delta T(0.1)]$ 及び $[E' (T_{\text{max}} + 40^\circ\text{C})]$ を求めた。

【0088】(5) 透明性：硬化樹脂フィルムBを用い、 $400 \sim 900 \text{ nm}$ の波長領域の光透過率を測定し、全領域で 85% 以上の透過率を示すものを○とし、透過率がそれ未満のものを×とした。

【0089】(6) 密着性：硬化樹脂層付き基板Cを用い、この透明基材と硬化樹脂層との密着性をJIS K 5400に準拠して測定し、升目が全て残存する時を○、それ以外の時を×とした。

【0090】(7) 外観判定：フレネルレンズシートD

作成後の外観を目視にて観察し、均一な表面形状が得られたものを○、一部に割れや、形状の抜け落ちが見られたものを×とした。

【0091】(8) 形状保持特性：平滑な金属板の上に、フレネルレンズシートDの角部より $10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ に切り出した試験片を硬化樹脂層が上側になるようにして水平に置き、その中心部に底辺が平坦な重りを乗せ、 40°C で60分間、 $20 \text{ g}/\text{cm}^2$ の荷重を加えた。続いて荷重をとり除き、フレネルレンズシートDの変形痕の有無について、目視により観察し、変形痕が確認されないものを○、シートに変形痕が確認できるものを×とした。

【0092】(9) 切断加工性：精密ハンドカッターKPS3002 (産協株式会社製) を用いて、硬化樹脂層付き基板Cを硬化樹脂層側から刃が当たるようにして切断した際に、硬化樹脂層あるいは透明基材に損傷がなかった時を○、欠けや割れを生じた時を×とした。

【0093】

【表1】

第1表	実施例				比較例			
	1	2	3	4	1	2	3	4
(a)a-1	50	42	43	40	50	—	40	40
a-2	—	—	—	—	—	40	—	—
(b)b-1	5	5	10	15	—	15	15	15
(c)c-1	25	22	23	12	26	21	—	—
c-2	—	7	—	—	—	—	—	—
c-3	—	—	—	9	—	—	—	—
c-4	—	—	—	—	—	—	21	—
c-5	—	—	—	—	—	—	—	21
(d)d-1	18	11	22	22	22	22	22	22
d-2	—	11	—	—	—	—	—	—
光開始剤	2	2	2	2	2	2	2	2
粘度 ($\text{mPa}\cdot\text{s}$)	9500	12500	8500	10000	11000	950	13500	6200
液屈折率	1.531	1.532	1.530	1.529	1.534	1.518	1.529	1.533

【0094】＜第1表の脚注＞

(a-1) ビスフェノールA型エポキシ樹脂 (エポキシ当量 $635 \text{ g}/\text{eq}$) とアクリル酸を反応させたエポキシアクリレート

(a-2) ビスフェノールA型エポキシ樹脂 (エポキシ当量 $188 \text{ g}/\text{eq}$) とアクリル酸を反応させたエポキシアクリレート

(b-1) トリス (2-ヒドロキシエチル) イソシアヌル酸のトリアクリレート

(c-1) トリアプロピレングリコールジアクリレート

(分子量約300)

(c-2) トリメチロールプロパンにプロピレンオキサイドが約3モル付加反応した多価アルコールのトリアクリレート (分子量約470)

(c-3) ポリアプロピレングリコールジアクリレート (プロピレングリコール平均繰返し単位 $n=7$) (分子量約530)

(c-4) ポリアプロピレングリコールジアクリレート (プロピレングリコール平均繰返し単位 $n=12$) (分子量約820)

(c-5) ポリエチレングリコールジアクリレート (エチレングリコール平均繰返し単位 $n=4$) (分子量約 300)

(d-1) フェノキシエチルアクリレート

(d-2) 2-フェニル-2-(4-(メタ)アクリロ

イルオキシエトキシフェニル)プロパン

(光開始剤) 1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン

【 0095】

【 表 2】

第 2 表 (1)	実施例			
	1	2	3	4
硬化物屈折率	1.554	1.554	1.553	1.554
引張弾性率 (MPa)	1606	1543	1562	1478
動的粘弾性 $T(\max)(^{\circ}\text{C})$	57	59	59	58
$\tan \delta (\max)$	1.16	0.90	1.01	0.93
$\Delta T(0.1)(^{\circ}\text{C})$	42	43	37	38
$E'(T_{\max}+40^{\circ}\text{C})(\times 10^7 \text{ Pa})$	1.27	1.91	1.18	1.54
透明性	○	○	○	○
密着性	○	○	○	○
外観	○	○	○	○
形状保持特性	○	○	○	○
切断加工性	○	○	○	○

【 0096】

【 表 3】

第 2 表 (2)	比較例			
	1	2	3	4
硬化物屈折率	1.553	1.547	1.549	1.557
引張弾性率 (MPa)	1501	1562	724	1549
動的粘弾性 $T(\max)(^{\circ}\text{C})$	54	81	50	65
$\tan \delta (\max)$	1.08	0.43	0.65	0.71
$\Delta T(0.1)(^{\circ}\text{C})$	42	58	64	43
$E'(T_{\max}+40^{\circ}\text{C})(\times 10^7 \text{ Pa})$	1.14	5.23	1.45	2.06
透明性	○	○	○	○
密着性	○	○	○	×
外観	○	×	○	○
形状保持特性	×	○	×	○
切断加工性	○	×	○	○

【 0097】第 2 表 (1)、(2) から、本発明のフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物から得られる硬化物がいずれも優れた基材密着性、形状保持力を示し、外力による欠けや割れが発生していないのに対し、3 官能 (メタ) アクリレート (b) を用いない比較例 1 では形状保持特性が不良となり、エポキシ (メタ) アクリレート (a) の代わりに、エポキシ当量 450 g / e q 未満のものを用いた比較例 2 では外観及び切断加工性が不良となり、プロピレンオキサイド構造を有する (メタ) アクリレートとして分子量が 700 を超えるも

のを用いた比較例 3 では形状保持特性が不良となり、プロピレンオキサイド構造を有する (メタ) アクリレート (c) の代わりにポリエチレングリコールジアクリレートを用いた比較例 4 では、基材への密着性に劣ることがわかる。

【 0098】

【 発明の効果】以上、説明したように本発明のフレネルレンズ用活性エネルギー線硬化型樹脂組成物から得られる硬化物は、高い弾性率と高い屈折率を示し、プラスチック基材に対する基材密着性や透明性に優れ、レンズ層

が幅広い温度範囲で優れた形状保持力を示し、外力による形状の欠けや割れを生じにくい。従って、これを用いてスクリーンとした際に、レンチキュラーレンズ接触圧、テレビユニットセッティング後のアッセンブリーによる圧力に対する耐性が向上し、スクリーンセッティング上の取り扱い、即ち、作業性や組み立てに関する設計が容易となるという特徴を有する。また、高い屈折率であるので、短焦点化のレンズ設計にも対応可能であると

いう特徴を有する。

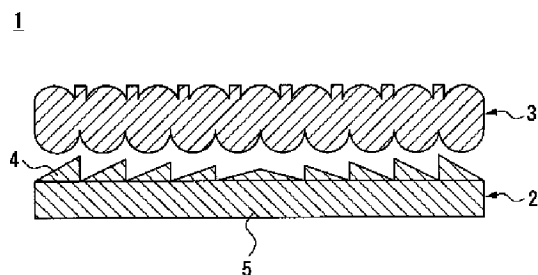
【図面の簡単な説明】

【図1】 フレネルレンズシートを用いた透過型スクリーン断面図の例を示す図である。

【符号の説明】

1：透過型スクリーンレンズ、 2：フレネルレンズシート、3：レンチキュラーレンズシート、 4：フレネルレンズ形状の樹脂層 5：プラスチック基材

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 土井 康裕
東京都新宿区市谷加賀町1丁目1番1号
大日本印刷株式会社内

Fターム(参考) 4J027 AA04 AE02 AE03 BA02 BA07
BA08 BA11 BA13 CD04